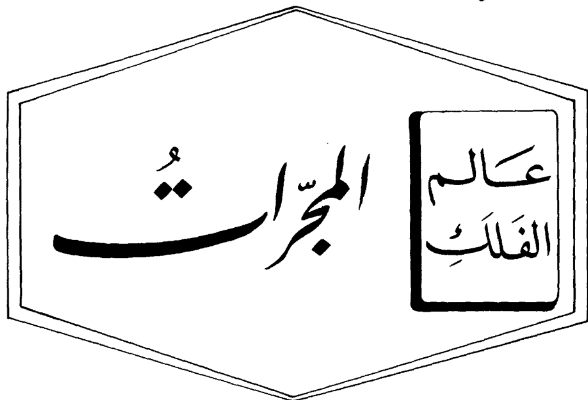
المجموعة العلمية للصغار





إعداد الدكتور
محمد حسني مصطفى

مراجعة
أحمد عبد الله فرهود



منشورات

دار القلم العربي بحلب

الطبعة الأولى

١٤١٩ هـ - ١٩٩٩ م

عنوان الدار

سورية - حلب - خلف الفندق السياحي

شارع هدى الشعراوي

هاتف : ٢٢١٣١٢٩ ص . ب : / ٧٨ / فاكس : ٢٢١٢٣٦١ ٢١ - ٠٠٩٦٣

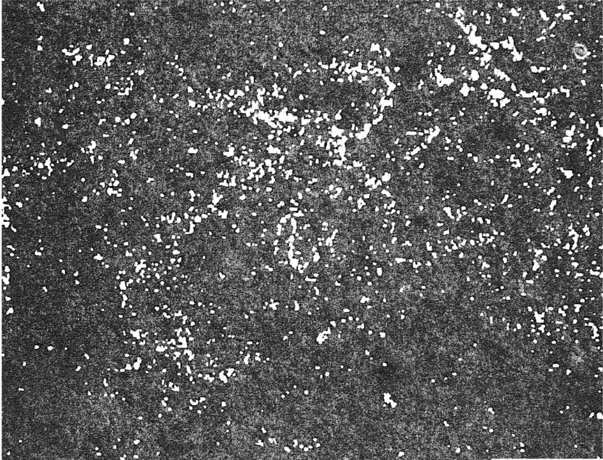
عالم الفلك

(٣)

« المجرّات »

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ فلا أُقسِمُ بمواقعِ النّجومِ ۞ وإنّهُ لقسمٌ لو تعلمون عظيمٌ ﴾
(الواقعة ٧٥-٧٦)



قطعة من خريطة لبلايين المجرّات المضيئة

مـــا المجـــرة ؟

معظمُ نجومِ السّماءِ تنتظم في شكلِ تجمُّعات عُنقودية كبيرةٍ تدعى المجرَّاتِ. وقد يحتوي العنقودُ الواحدُ على آلافِ المجرَّاتِ .

وفي الكون بلايينُ المجرَّات ، وفي كلّ منها آلافُ الملايين من النُّجوم ، يفصل بينها مسافاتٌ بعيدةٌ جداً من الفراغ ، أو المذنبات أو النّيازك أو الكواكب أو الثقوب السوداء أو الغبارِ الكوني .

هل المجرَّات ذواتُ أحجامٍ واحدة ؟

من المجرّاتِ ما هو صغيرٌ ، وتعرفُ باسم المجرّاتِ القزميّةِ ، ولا يزيد قطرُها على ٣٠٠ بارسك .

(البارسك = ٣,٢٦ سنة ضوئيّة)

وهذه المجرَّاتُ صغيرةٌ بالنسبةِ إلى المجرّات الكبيرةِ إذا قيست بها ، فقطرُ المجرّاتِ الكبيرة يزيد على ٣٠٠ بارسك .

جــزر كونيــة

من ينظرْ بالمجهر (التّلسكوب) إلى السماء يجدْ فيها بُقعاً من الغمائم الضوئيّة بين النجوم ، ذهب علماءُ الفلك إلى أنّها جزرٌ كونيةٌ أو قل مجرّاتٌ بعيدةٌ جدّاً تشبه دربَ التّبّانة تضمّ بلايينَ النّجوم .

وكانوا من قبلُ يظنّونَ أنّها غبارٌ وسحبُ غازٍ (سديم) بين نجوم مجرّتنا (درب التّبّان) [1] .

وقد اتّكأ العلماءُ الذين ذهبُوا إلى أنَّها مجرّاتٌ أخرى على رؤيتهم نجوماً متألّقةً ومتميّزةً بأحجامٍ ظاهريّةٍ تقارب + ١٨ (عاتمة جدّاً) ، وهذا لايتأتّى أن تكون من مجرّتَنا ، وإنّما من مجرّات خَلْفَها .

---

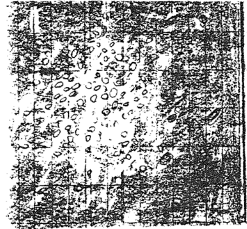
(١) وتسمّى مجرّتنا أيضا الطريق اللبني ، ونهر المجرّة .

تجمّعات النّجوم

المجرّاتُ عبارةٌ عن تجمُّع كبير من النجوم والغازات والغبار .

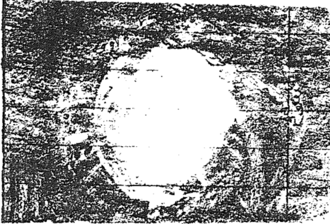
وثمّة طرُقٌ مختلفة لتجمُّع النجـوم ، يمكـن الوقـوفُ علـى نموذجـين منهـا ، وهما التجمعُ المفتـوحُ كمـا في نجوم الثُّريَّا ، في مجموعـة عنـق الثور . والتجمُّـع الكروي الذي يشبهُ التجمعَ في مجموعة نجم الجاثي .

ويختلف هــذان التَّجمُّعان في الحجـم ، وفي كثافـة النجـوم ، وفي مواقعهـا خلال المجرَّة .



تجمُّع النجـوم المفتوح

مثاله : مجموعة الميزان



تجمّع النجـــوم الكرويّ

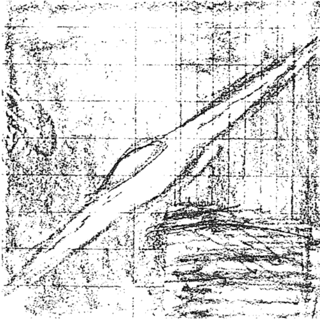
مثاله : مجموعة نجم الجاثي

تصنيف المجرَّات تبعاً لأشكالها

يمكن أن تُصَنَّف المجرات بحسب أشكالِها في أربعِ مجموعات رئيسَة هي :

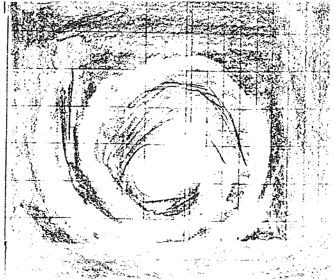
١- المجرّات الحلزونيّةُ التي تظهر لها أذرعٌ حلزونيّةٌ،

المجرات الحلزونيّـةُ الـتي تظهـر لهـا أذرعٌ حلزونيّـة ، ومثالهـا مجـرَّة المـرأة المسلسـلةِ، ومجـرَّةُ دربِ التَّبانـةِ الـتي تنتسـب إليهـا مجموعتنـا الشمسـيةُ.



مجرة حلزونية

صورة جانبية

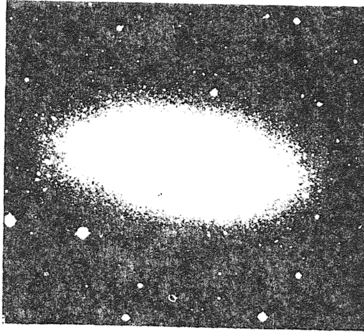


مجرة حلزونية

صورة عرضية

٢- المجرّات الإهليلجيةُ البيضويةُ (المفلطحة) ،

وتكون على شكلِ قَطْعٍ ناقصٍ ، والمجرّاتُ التي تنعدمُ فيها الأذرعُ الحلزونيةُ ، ولكنها تحتفظ بشكلِ العدسةِ بدرجات متفاوتةٍ من الانبساط ، وهيَ مجرّاتٌ صغيرةُ الحجم حتى لتعرفُ بالمجرّاتِ القزمية لصغرِها ، قياساً إلى المجرّات الحلزونيةِ الضخمة . وتُمثّل المجرّاتُ الإهليلجية ١٧٪ من جملة المجرّات .



مجرة إهليلجية

٣- المجرّةُ الحلزونيةُ ذاتُ القضيبِ ،

وهي المجرّات التي يظهر فيها قضيبٌ بارزٌ مارٌّ بالمنطقة المركزيةِ التي ينبثقُ من نهايتيها أذرعٌ حلزونيةٌ . وهي من المجرّاتِ الكبيرةِ الحجم التي يتراوحُ طولُ قطرها بين ٢٠ - ١٢٥ ألفَ سنةٍ ضوئيّةٍ .

وتمثّل المجرّاتُ الحلزونيةُ حوالي ٨٠٪ من مجموع المجرّات المعروفة .

٤- المجرّاتُ غيرُ المنتظمةِ ، التي تبدو على هيئةِ مجموعاتٍ ضخمةٍ من النجوم والأتربةِ والغازات دون أن يكونَ لها شكلٌ واضحٌ محدّدٌ ، ولا تشكل المجرّاتُ غيرُ المنتظمةِ أكثرَ من ٣٪ من مجموعِ المجرّاتِ .



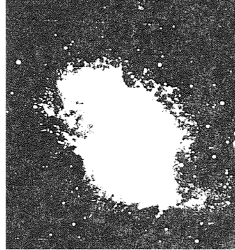
سحابة ما جلان الكبيرة

تصنيفٌ آخر للمجرّاتِ

ثَمَّةَ تصنيفٌ آخر للمجرات قريبٌ من التصنيف السَّابق يجعلها على أربعة أقسامٍ أيضاً : ١- مجرّات كرويةٌ . ٢- مجرّات لولبيةٌ حلزونيةٌ .

٣- مجـرّات لولبيـةٌ مقلّمـةٌ ، ولهـا نمـاذجُ كثـيرةٌ ، تتبـاين في تفصيلاتها الفرعيـةِ ، على نحـو مـا يبـدو في الفـرسِ الأعظـم ، والـدبِّ الأكبرِ ، والأسدِ الأصغرِ ، والمجرّة (م٣٣) .

٤- مجرّاتٌ أخرى عديمةُ الهيئةِ .





١- صورة المرأة المسلسلة (لولبية حلزونية)

٢- المجرَات الحلزونية العادية (لولبيّة)

وتُعدُّ المجـرّاتُ ذاتُ الشـكلِ الحلزونيِ أكمـلَ أنـواع المجرّات مـن حيثُ التكوين ، كما هو الحالُ في مجرَّتنا ، أو المجرَّة (م٣١) في المرأةِ المسلسلة .

وتترّكبُ هذه المجرّاتُ من ثلاثةِ أجزاءٍ :

١- محورٌ مركزيٌ .

٢- هالةٌ من النجومِ ، وعناقيد النجومِ التي تحيط كروياً بالمحورِ .

٣- قـرصٌ تحــدُّه الأَذرعُ الحلزونيّـةُ يحيـط بـالمحور في مسـتوى خطِّ استوائِه . وتخرجُ الأذرعُ الحلزونيةُ من كلا طرفي المحورِ .

المجرّات المجاورة

تبدو المسافات الشاسعةُ التي تفصـلُ بـين نجـومِ مجرّتنـا (درب التبانـة ، أو نهر المجرّة ، أو الطريق اللّبني) وكأنها لاشيء إذا ماقورنت بالمسافات الفاصلة بين المجرّات ، فأقرب مجرّة إلى مجرَّتنا ، وهي مجرَّةُ المرأة المسلسلة ، تبعد عنا أكـثرَ مـن مليوني سنةٍ ضوئيةٍ ، وتماثل مجرَّتنـا في الحجـم والشـكل ، وهـي بشـكل أسـطوانةٍ دائريةٍ لها أذرعٌ حلزونيّةٌ محتويةٌ على قرابةِ مائةِ بليونِ نجمٍ ، تدور كلُّها ببطءٍ حول محورٍ مركزيٍّ يشبه دولاباً هوائياً ضخماً . ومجرَّة المـرأةِ المسلسـلةِ هـي أبعـدُ مجرّة يمكن أن نراها بالعينِ المجرّدة دون استخدامِ منظارٍ ، تبدو كبقعةٍ خافتة الضَّوْء .

فإذا ما صُوّرت تلك المجرةُ بالمجهر بدا فيها مركزٌ لامـعٌ وأذرعٌ حلزونيـة ، وأشرطةٌ سوداءُ عاتمـةٌ ، وبلايـينُ النجـوم المبعـثرة في السـحب المضيئـةِ ، ومجرّتـان قزميّتان قريبتان جداً من مجرّة المرأةِ المسلسلة .

مجموعة المجرّاتِ المحلّيّة

يبلغ عددُ المجرّاتِ المحلّيّة قرابةَ عشرين مجرّةً ، بما في ذلك المجرَّتان القزميَّتان المعروفتان باسم سحب ماجلاّن ، وتبعد هذه المجرّاتُ قرابةَ ثلاثةِ ملايين سنة ضوئيّة عن مجرَّتنا ، ومن هذه المجرّات ثلاثُ مجرّات حلزونية ، وهي المرأة المسلسلةُ ، ومجرَّتُنا ، والمجرَّة (م٣٣) . وسائر المجرّات أصغرُ من مجرّتنا ، وأقلُّ ازدحاماً بالنجومِ ، وفريقٌ منها إهليلجيٌّ ، وفريق آخرُ غير منتظم الشَّكْل .

تجمُّع المجرَّات

تتشكلّ المجرّات في تجمُّعاتٍ كبيرةٍ (عناقيدَ) بفعل قوى التجاذبِ ، وتحتوي بعض المجموعاتِ عدداً قليلاً من المجرَّاتِ ، كما في مجموعة الفرسِ الأعظمِ . وتتمُّ التَّسمية بحسب الشكلِ الذي تتّخذه المجرّاتُ في السماء ، وذلك بافتراضِ خطٍّ وهمي يصل بين النقط المضيئةِ في السماء .

ومرّ بنا مجموعةُ المجرّاتِ المحلّيّة ، وبالقرب منها في اتجاه مجموعةِ العذراءِ ، تجمُّعٌ يضمُ قرابة (٢٥٠٠) مجرَّة ، وهو تجمُّع يبعُد حوالي ستين مليونَ سنةٍ ضوئيةٍ عن المجموعة المحلّيّة ، وهو يعدّ من التجمعات الكبرى المعروفة .

ومثله تجمُّع نجم الجاثي ، الذي يبعد قُرابةَ ثلاثمائة مليونِ سنة عن مجرَّتنا ، ويضمّ حوالي عشرةِ آلافِ مجرَّةٍ ، في كلٍ منها بلايينُ النجوم .

حركة المجرّات

تدورُ النجومُ في المجـرَّة حـول مركزهـا بحركـة تشـبهُ حركـةَ الكواكـب في دورانِها حول الشمسِ .

والشمسُ نفسُها تشاركُ في هذه الحركةِ وتكمل دورتَها حول مركز المجرَّة في (٢٥٠) مليون سنةٍ تقريباً .

تطـوّر المجـرّات

يقدَّرُ عمرُ أكثرِ المجرّاتِ ببلايين الأعوامِ . ومع أنّ أكـثرَ مـن ألـفِ مليـون مجرَّة تقع في مدى الرؤيةِ بالمناظير ، فإنّها تنضوي تحت الأشـكالِ المَجرّيّـة المعروفـةِ (كروية ، حلزونية ، إهليلجية ، غير منتظمة) .

وكلُّ شكلٍ من أشكال المجرّات يندرج ضمنَه أنمـاطٌ معيّنـةٌ مـن النجـومِ . فالمَجرّاتُ الإهليليجيةُ تغلبُ عليها النجومُ الحمراءُ المتقدّمـةُ في العمـر . والمجـرّات الحلزونيةُ فيها خليطٌ من النجوم المتقدّمـة والنجـوم الحديثـةِ العمـر والمجـرّاتُ غـيرُ المنتظمةِ الشكلِ يكثرُ فيها النجومُ الزَّرْقاء الحديثةُ النشأة .

المسافات بين النجوم

تُقـدّر المسـافةُ الوسيطةُ بـين نجوم المجرَّة بحـدودِ سـبعة وسـبعين تريليــون كم .

وليس لدينا وسائلُ مباشرةٌ لقياس مثل هذه المسافات الهائلةِ ، ومن هنا استخدمتُ واحدةُ السَّنةِ الضوئية لهذا القياس ، وهي تعادلُ ٩,٥ تريليون كم تقريباً .

فالمسافةُ الفاصلةُ بين الشمسِ ونجمِ رجلِ قنطورس تبلغُ قُرابةَ ٤,٣ سنة ضوئية .

والمسافة الفاصلة بين نجومِ مجرّاتنا - بشكل وسطي - خمسُ سنوات ضوئية .

ونجم الشعرى اليمانية يبعد عنا ٨,٧ سنة ضوئية ونجم سهيل يبعد عنا أكثر من مائتي سنة ضوئيّة .

وهذه المسافاتُ الواسعةُ بين النجوم تنطوي على فراغٍ هائل ، قد تتناثر خلاله مقاديرُ ضخمةٌ من الغبار والغاز الكونيّين .

وقد استطاع الفلكيّون عن طريق رصد النجوم المتغيّرة (القيفاويات) أن يقيسوا أبعادَ مجرّاتٍ بيننا وبينها قُرابةُ عشرةِ ملايينِ سنةٍ ضوئيّة .

وبقياس سرعة المجرات وسرعة دورانها وصلوا إلى تحديد مسافات أبعدَ من ذلك بكثير ، فقد حدَّدَوا مسافات المجرّاتِ التي تبعد عنا ثلاثمئة مليون سنة ضوئية .

القيفاويات

النَّجْم القيفاوي نجم فتيٌّ متغيّر في ضوئه ، وأكبرُ من الشمس بعدّةِ مرّاتٍ ، يتألّق بشكل دوريّ ، فيلمع ثم يظلمُ ، ويتعلّق ذلك باختلا ف ضغط الغازات القادمة من بطن النجم ومن عناصر الهيليوم .

ويصحب اللمعان أو قل يوافق اختلافَ درجة حـرارة السَّطح ، ويعتمـد الفلكيون على مشاهدة النجوم القيفاوية لاستنباط مقدار المسافة ، بالاعتماد على فيزياءِ النجوم القيفاويّة .

المجرَّات القصيِّة

تكشـف المراصـدُ الضَّخمـةُ وجـودَ مجـرّات تقبـع في أمـاكنَ قصّيـةٍ مـن الكونِ ، يمكن تقسيمُها إلى :

١- المجرَّات الممزَّقةِ : ويبدو أنها كانت مجرّةً واحدة ، ثم تمزَّقت .

٢- المجرّات المزدوجة : وهي بشـكل مجرَّتَيـنِ في حالـة اصطـدام ، وبـين نجوم كل منهما مع نجوم الأخرى تقابلٌ وتناظر . ومثالها المجرّةُ (م ٥١) .

٣- المجرّات المزدوجة الدّوّارة : تظهر بشكلِ ازدواجٍ تدور فيه كلٌ مـن المجرّتين حولَ الأخرى ، وتنتزعُ منها نجوماً وغازاتٍ وغباراً كونيّاً .

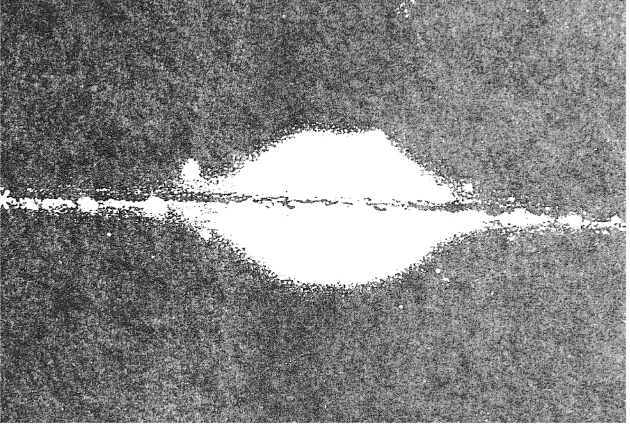
٤- المجرّاتِ البيضويّةِ المتفجرّة : شكلُها بيضويٌّ ، تطلق ألسنةً هائلةً من اللهب ، ولمعانُها شديدٌ جدّاً .

٥- المجـرَّات المزدوجـةِ المتلاصقـة : تتـألّف مـن مجموعـةِ مجـرّات ، كـلُّ مجرّتين منهما ملتصقتان ، وفيهما نجومٌ وغبار كوني وغازٌ وثقوبٌ سوداءُ .

وثمّة مجرّات محشودٌ بعضُها إلى بعضٍ ، مثل شعر برنيقة الـذي يضـمّ ٨٠٠ مجرّة متنوّعة .

مجـرتــــنـــا

تسمّى مجرّتنا بدربِ التّبّانة ، أو الطريق اللّبني ، أو نهر المجرَّة .



مجرة درب التبانة

تحتوي مجرّتُنا على أكثرَ من مائةِ مليارِ شمسٍ مثل شمسِنا ، إضافةً إلى توابعِها التي قد يزيد تعدادُها على هذا الرقم ، وإضافة إلى الشّموس العملاقةِ و(فوق العملاقة) التي تعدّ بالملايين .

ويزيد قطرُ هذه المجرَّة على مائةِ ألف سنةٍ ضوئيّة ، وموقعُ مجموعتِنا الشمسيةِ منها مشارٌ إليه بـ (×) في الصورة السابقة . وهي تبتعد عن مركز المجرّة بثلاثة وثلاثين ألف سنة ضوئية ، وتدور المجموعةُ الشمسيةُ حول مركز المجرّة بسرعةِ ١٠٥ كم/ثا ، وتحتاج مع ذلك إلى ٢٥٠ مليون سنة لتدورَ دورة كاملة حول المركز ، وهو مايسمّى بالسنةِ الكونيّة .